

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-242416

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51) Int.Cl.⁶G 0 3 G 21/10
15/08

識別記号

5 0 5
5 0 7

F I

G 0 3 G 21/00
15/083 2 6
5 0 5 A
5 0 7 D

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-58997

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月24日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1丁目 3番 6号

(72) 発明者 高野 聡

東京都大田区中馬込一丁目 3番 6号 株式
会社リコー内

(72) 発明者 伊藤 史

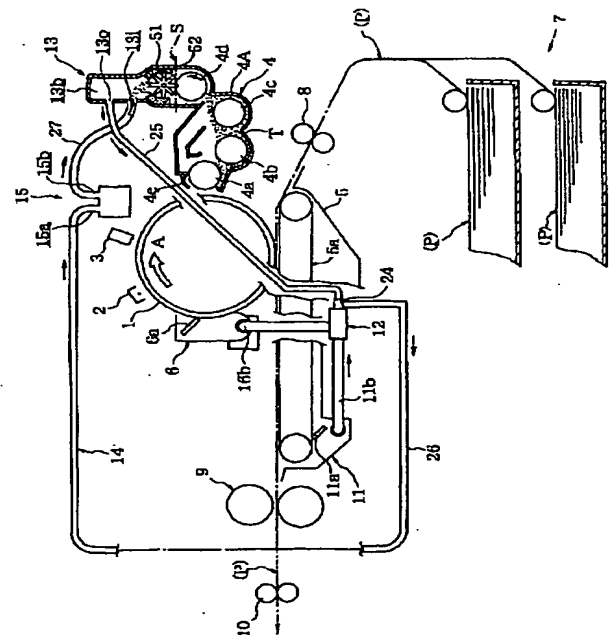
東京都大田区中馬込一丁目 3番 6号 株式
会社リコー内

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 トナーがエアと混合状態のまま現像器内に流入するのを防止し、現像器の隙間や開口部等からエアとともにトナーが漏れて飛散するのを防止する。

【解決手段】 トナー T をエアと混合し流動化させて現像器 4 へ搬送するトナー搬送装置 1 2 と、トナー搬送装置 1 2 により送られてきた混合気をトナーとエアとに分離して主にトナーのみ現像器 4 へ供給する分離装置 1 3 と、分離装置 1 3 で分離したエアをトナー搬送装置 1 2 に返して循環使用するための循環経路 1 4 とを備え、分離装置 1 3 は、循環経路 1 4 を通して送られてきた混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室 1 3 b と、複数の羽根を備えて水平軸回りに回転可能に分離室内下部に設けられ羽根車 5 1 と、羽根車 5 1 と分離室内壁との間をシールするシール部材 5 2 とを備え、羽根車 5 1 を回転させることにより、分離室 1 3 から現像器 4 内への混合気の流入を遮断しつつトナー T を現像器 4 内へ案内するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像担持体と、この画像担持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段と、トナーをエアと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するためのトナー搬送装置と、このトナー搬送装置より送られてきた混合気をトナーとエアとに分離しトナーのみ前記現像手段へ供給する分離手段と、この分離手段で分離したエアを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路と、を備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、この分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断すべく設けられた仕切弁と、を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 画像担持体と、この画像担持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段と、トナーをエアと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアとに分離しトナーのみ前記現像手段へ供給する分離手段と、この分離手段で分離したエアを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れる分離室と、この分離室内に流入した混合気をトナーと空気とに分離しつつトナーのみ前記現像手段内へ案内するスクリュポンプと、を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 画像担持体と、この画像担持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段と、トナーをエアと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアとに分離しトナーのみ前記現像手段へ供給する分離手段と、この分離手段で分離したエアを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、複数の羽根を備えて水平軸回りに回転可能に分離室内下部に設けられた羽根車と、この羽根車と分離室内壁との間をシールするシール部材とを備え、前記羽根車を回転させることにより、前記分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断しつつトナーを前記現像手段内へ案内することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】 前記羽根車は、前記現像手段内の回転部品と連動して回転することを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記現像手段は、前記分離手段に対して着脱可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 ～

4 のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリンタ、ファクシミリ装置、複写機あるいはこれらの機能を兼ね備えた複合機等、電子写真方式の画像形成装置に関し、特に、粉体のトナーをエアと混合し流動化させて現像手段へ搬送するとともにエアを循環利用するように構成した画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、電子写真方式の画像形成装置には、転写処理後、像担持体上に残留したトナーをクリーニング手段で回収し、再び現像器に戻して再利用するトナーリサイクル機構を備えたものがある。この種のトナーリサイクル機構として、未使用トナー及び回収トナーをエアの流れに乗せて現像手段へ搬送するように構成したものが知られている（特公昭 63-3308 号等の公報を参照）。図 7 は従来のトナーリサイクル機構の要部分解斜視図、図 8 はトナーリサイクル機構の要部断面図である。このトナーリサイクル機構は、画像担持体である感光体等に付着して残留したトナーを回収するクリーニングユニット 114 と、回収トナーをトナー搬送系へ送り込むためのトナー送り込み装置 115 と、回収トナーをエアと混合し流動化させて搬送するための粉体ポンプ 103 とを備え、画像担持体である感光体 101 等に付着して残留したトナーを、クリーニングユニット 114 のクリーニングブレード 114a で掻き落としして回収し、回収トナーをトナー送り込み装置 115 及び粉体ポンプ 103 によりエアと混合して移送パイプ 105 に送り込むことにより現像手段 102 に移送して再利用する。その際、クリーニングユニット 114 の排出管 114b から排出された回収トナーは、トナー送り込み装置 115 内に落とし込まれ、装置 115 内の底部に沿って設けられた横搬送スクリュ 115b により粉体ポンプ 103 へと送り込まれる。横搬送スクリュ 115b は、粉体ポンプ 103 のロータ 103b と一体的に連結されており、駆動モータ 116 の回転駆動力がプーリ 116a 及びベルト 116b を介して横搬送スクリュ 115b に伝達されることにより、横搬送スクリュ 115b と粉体ポンプ 103 のロータ 103b が同時に回転駆動される。そして、ロータ 103b の回転により、粉体ポンプ 103 のステータ 103a 内にてトナーが攪拌されつつ圧送され、ステータ 103a を収容するホルダ 103c の先端部に設けられた出口 103d を通して移送パイプ 105a 内に送り込まれる。このときホルダ 103c 内にはエアポンプ 104 から空気移送管 104a を通して圧搾エアが導入されており、出口 103d から吐出する際トナーがエアと混合され流動化させて移送パイプ 105 内に送り込まれる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のようにトナーをエアと混合し流動化させて現像器へ搬送するように構成した従来の画像形成装置においては、トナーがエアと混合され流動化された状態で現像手段 102 内に流入するため、現像器 102 の筐体の隙間や開口部からエアとともにトナーが漏れて飛散し画質低下を招くという問題があった。そこで本発明が解決しようとする課題は、粉体のトナーをエアと混合し流動化させて現像手段へ搬送するとともにエアを循環利用するように構成した画像形成装置において、トナーがエアとの混合状態のまま現像手段内に流入するのを防止し、現像手段の隙間や開口部等からエアとともにトナーが漏れて飛散するのを防止することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、形成すべき画像に応じた静電潜像が形成される画像担持体と、この画像担持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、トナーをエアと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するためのトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアとに分離し主にトナーのみ前記現像手段へ供給するための分離手段と、この分離手段で分離したエアを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、この分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断すべく設けられた仕切弁とを備えたことを特徴としている。また、請求項 2 に記載の発明は、形成すべき画像に応じた静電潜像が形成される画像担持体と、この画像担持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、トナーをエアと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するためのトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアとに分離して主にトナーのみ前記現像手段へ供給するための分離手段と、この分離手段で分離したエアを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れる分離室と、この分離室内に流入した混合気をトナーと空気とに分離しつつトナーのみ前記現像手段内へ案内するスクリュウポンプとを備えたことを特徴としている。また、請求項 3 に記載の発明は、形成すべき画像に応じた静電潜像が形成される画像担持体と、この画像担持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、トナーをエアと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するためのトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られて

きた混合気をトナーとエアとに分離して主にトナーのみ前記現像手段へ供給する分離手段と、この分離手段で分離したエアを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、複数の羽根を備えて水平軸回りに回転可能に分離室内下部に設けられた羽根車と、この羽根車と分離室内壁との間をシールするシール部材とを備え、前記羽根車を回転させることにより、前記分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断しつつトナーを前記現像手段内へ案内することを特徴としている。また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の装置構成を前提にして、前記羽根車は、前記現像手段内の攪拌棒などの回動部品と連動して回転することを特徴としている。また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 1～4 のいずれかに記載の装置構成を前提にして、前記現像手段は、前記分離手段に対して着脱可能に構成されていることを特徴としている。

20 【0005】上記のように構成された請求項 1、2、3 に記載の発明によれば、トナーがエアとの混合状態のまま現像手段内に流入するのを防止できるので、現像手段の容器の隙間や開口部等からエアとともにトナーが漏れて飛散するのを防止できる。また、請求項 4 に記載の発明によれば、請求項 3 における羽根車の駆動源として現像手段内の回動部品の駆動源を兼用できるので、羽根車を駆動するために新たに駆動源を付加する必要がない。また、請求項 5 に記載の発明によれば、循環経路を分解することなく分離手段に対し現像手段を着脱することができ、且つ、万一現像手段を取り外した状態でトナー搬送手段を駆動した場合でも、分離室から現像手段への混合気の流出を防止する手段（請求項 1 では仕切弁、請求項 2 ではスクリュウポンプ、請求項 3 では羽根車）が分離室内に設けられているので、分離手段からトナーが吹き出すといった事故は起こらない。特に、請求項 4 においては、分離手段から現像手段を取り外すことにより分離手段の羽根車がその駆動源から切り離されるので、このような事故を完全に防止できる。

【0006】

40 【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図 1 は本発明を適用した画像形成装置の画像形成部の全体概略図であり、図 2 はトナーリサイクル機構の要部分解斜視図、図 3 はトナーリサイクル機構の要部縦断面図である。図 1 において、符号 1 は画像担持体である感光体である。感光体 1 は円筒形状に形成されており、両端部が図示しない側板により支持されて時計回りの向き（矢印 A の向き）に回転駆動されるようになっている。感光体 1 の周囲には、帯電器 2、露光装置 3、現像器 4、転写搬送装置 5、及びクリーニングユニット 6 が回転方向に沿って配設されてい

る。画像形成処理の際、感光体 1 の外周面は帯電器 2 により均一に帯電処理された後、露光装置 3 により画像光が照射されることにより形成すべき画像に応じた静電潜像が形成される。その後、感光体 1 上の静電潜像に対し現像手段である現像器 4 からトナーが供給されることにより静電潜像が現像されトナー像となる。感光体 1 上に形成されたトナー像は、給紙部 7 からレジストローラ 8 を経て給紙される転写紙 P に転写される。その際、転写紙 P は感光体 1 上のトナー像の先端部が感光体 1 の回転に伴って転写搬送装置 5 の転写ベルト 5 a との対向位置である転写位置に到達するタイミングに合わせてレジストローラ対 8 間より送り込まれ、転写ベルト 5 a により搬送されつつ感光体 1 からトナー像が転写される。そして、1 画像分のトナー像が転写された後、転写紙 P が転写ベルト 5 a により定着ローラ対 9 間に送られ定着処理されることにより、転写紙 P 上に出力画像が形成される。その後転写紙 P は排紙ローラ対 10 により図示しない排紙トレイ上に排出される。上記一連の処理の後、感光体 1 上に付着している残留トナーは、クリーニングユニット 6 のクリーニングブレード 6 a により掻き落とされて回収される。また、転写搬送装置 5 にもクリーニングユニット 11 が設けられており、転写ベルト 5 a 上に残留しているトナーはクリーニングブレード 11 a により掻き落とされて回収される。そして、両クリーニングユニット 6、11 により回収されたトナー T は、トナリサイクル機構により現像器 4 内に戻され再使用される。現像器 4 は、感光体 1 上に形成された静電潜像にトナー T を供与する現像ローラ 4 a、トナーを攪拌して搬送するパドラ（攪拌棒）4 b、パドラ（攪拌棒）4 c、パドラ（攪拌棒）4 d、現像ローラ周囲のトナー層の高さを規制するブレード 4 e、及び、これらを収容して保持する筐体 4 A とからなる。

【0007】図 1、図 2、図 3 に示すように、トナリサイクル機構は、クリーニングユニット 6、11 と、クリーニングユニット 6、11 により回収されたトナー T をエアと混合し流動化させて現像器 4 へ搬送するためのエアポンプ（トナー搬送手段）15 と、エアポンプ 15 により送られてきた混合気をトナー T とエアとに分離し主にトナー T のみ現像器 4 へ供給するための分離手段である分離装置 13 と、分離装置 13 で分離したエアをエアポンプ 15 に返送して循環使用するための循環経路 14 と、循環経路 14 内にトナー T を供給するトナー供給装置 12 とを有する。トナー供給装置 12 は、図 2 に示すように、クリーニングユニット 6、11 により回収された回収トナーをトナー搬送系へ送り込むためのトナー送り込み装置 12 A と、外気を遮断しつつトナー送り込み装置 12 A から送られてくる回収トナー T のみを循環経路 14 内に供給する粉体スクリュウポンプ 12 B とを備えている。クリーニングユニット 6、11 に回収された回収トナー T はそれぞれの排出管 6 b、

11 b を通して排出されてトナー送り込み装置 12 A のケース 19 内に落とし込まれる。ケース 19 内にはその底部に沿って横搬送スクリュウ 16 が設けられており、ケース 19 内に入ったトナーはこの横搬送スクリュウ 16 により粉体スクリュウポンプ 12 B に送り込まれる。横搬送スクリュウ 16 は、粉体スクリュウポンプ 12 B のロータ 17 と一体的に連結されており、駆動モータ 20 の回転駆動力がベルト 21 及びプーリ 21 を介して横搬送スクリュウ 16 に伝達されることにより、横搬送スクリュウ 16 と粉体スクリュウポンプ 12 B のロータ 17 が同時に回転駆動される。そして、ロータ 17 の回転により、粉体スクリュウポンプ 12 B のステータ 23 内にてトナー T が攪拌されつつ圧送され、ステータ 23 を収容するホルダ 24 の先端部内部に形成された合流室 30 内に吐出される。合流室 30 は循環経路 14 の一部を構成する。

【0008】ホルダ 24 の先端には返送エア入口 24 a が設けられ、先端部下部側壁には混合エア出口 24 b が設けられている。返送エア入口 24 a は、循環経路 14 の一構成要素であるエア返送パイプ 25 を介して分離装置 13 のエア出口 13 o に接続されている。混合エア出口 24 b は、循環経路 14 の一構成要素である混合エア搬送パイプ 26 を介してエアポンプ 15 のエア吸入口 15 a に接続されている。すなわち、このトナー供給装置 12 は、クリーニングユニット 6、11 で回収されたトナー T と分離装置 13 からエア返送パイプ 25 を通して送られてきた返送エアとを合流室 30 内にて合流させることにより混合し、その混合気を混合エア搬送パイプ 26 を通してエアポンプ 15 に返送するように構成されている。エアポンプ 15 のエア吐出口 15 b は循環経路 14 の一構成要素である混合エア搬送パイプ 27 を介して分離装置 13 の入り口 13 i に接続されており、合流室 30 内で生成されたトナー T とエアとの混合気がエアポンプ 15 により混合エア搬送パイプ 27 を通して分離装置 13 へと圧送されるようになっている。エア返送パイプ 25 及び混合エア搬送パイプ 26、27 には可撓性を有するパイプが使用されている。分離装置 13 内で混合気はエアとトナー T とに分離され、エアはエア返送パイプ 25 を通してトナー供給装置 12 の合流室 30 に返送され、トナー T は現像器 4 内に送られる。

【0009】図 4 は上記分離装置 13 の第 1 の形態例を示したものであり、分離装置 13 の筐体 13 a の内部空間は、混合エア搬送パイプ 27 を通して送られてきた混合気を受け入れ、混合気中のトナー T を降下させて現像器 4 内へ導くための分離室 13 b を成す。分離装置 13 の筐体 13 a の下端開口部は現像器 4 のホッパ部 4 A の上端開口部と同形同寸に形成されており、両者のフランジ部 13 f、4 A f を互いに接合しその数力所を固定金具 37 で固定することによって、分離装置 13 の筐

体 1 3 a と現像器 4 のホッパ部 4 A 1 とが気密に連結されている。すなわち、分離装置 1 3 の筐体 1 3 a と現像器 4 の筐体 4 A は別体で構成されており、上記固定金具 3 7 による固定を解除すれば現像器 4 を分離装置 1 3 から取り外せるようになっている。図中、一点鎖線 S は現像器 4 と分離装置 1 3 との分離位置を示している（以下同様）。分離装置 1 3 の筐体 1 3 a 内の下部には分離室 1 3 b から現像器 4 内に混合気が流入しないようにするための仕切弁 3 1 が設けられている。仕切弁 3 1 はその片側端部がヒンジ部材 3 2 を介して筐体 1 3 a の内壁に連結されて上下に回動可能に支持されるとともに、ヒンジ部に設けられたコイルスプリング 3 3 により常時筐体 1 3 a 内を遮断する方向すなわちこの例では上方に付勢されている。仕切弁 3 1 の先端部にはこれを開閉動作させるためのワイヤ 3 4 の一端が接続されている。このワイヤ 3 4 の他端側は筐体 1 3 a の外部に延びており、プーリー 3 5 を経由して電磁ソレノイド 3 6 の作動部 3 6 a に連結されている。そして、電磁ソレノイド 3 6 を縮長作動させてワイヤ 3 4 を引くと、仕切弁 3 1 がコイルスプリング 3 3 の付勢力に抗して下方に回動して開放状態、すなわち図中に点線で示したような傾斜姿勢になり、仕切弁 3 1 上に堆積したトナー T が現像器 4 のホッパ部 4 A 1 内に落下するようになっている。仕切弁 3 1 を開放するタイミングは任意であり、図示しないコントローラが所定のコピー枚数毎に或いは所定時間毎に電磁ソレノイド 3 6 を作動させて、例えば、コピー枚数 1 0 枚毎に開放したり 3 0 秒毎に開放したりすればよい。その際、エアポンプ 1 5 を停止した状態で仕切弁 3 1 を開放するようにコントロールすれば、現像器 4 内への混合気流の流入を防止できるので、現像器 4 の隙間や開口部等からエアートともにトナー T が漏れて飛散するのを防止することができる。また、仕切弁 3 1 を閉じておけば、万一現像器 4 が取り外されている状態でエアポンプ 1 5 を運転したとしても、分離装置 1 3 からトナー T が吹き出すのを防止できる。

【0010】図 5 は上記分離装置 1 3 の第 2 の形態例を示したものであり、分離装置 1 3 の筐体 1 3 a 内の下部には分離室 1 3 b 内に流入した混合気をトナー T とエアートともに強制的に分離しつつトナー T のみ現像器 4 内へ案内するスクリュウポンプ 4 1 が設けられている。スクリュウポンプ 4 1 の上方には縦搬送スクリュウ 4 2 が設けられている。スクリュウポンプ 4 1 は、分離装置 1 3 の筐体 1 3 a 内壁に固定されたステータ 4 1 a とこのステータ 4 1 a 内に同軸状に設けられたロータ 4 1 b とからなる。ロータ 4 1 b は縦搬送スクリュウ 4 2 と同軸的に連結されており、分離装置 1 3 の筐体 1 3 a の上方に設けられた駆動モータ 4 3 の回転駆動力がベルトやプーリー等からなる動力伝達機構 4 4 を介して縦搬送スクリュウ 4 2 に伝達されることにより、縦搬送スクリュウ 4 2 とスクリュウポンプ 4 1 のロータ 4 1 a が同時に回転駆動

されるようになっている。この例の場合、分離装置 1 3 の筐体 1 3 a 内に混合気として導入されその自重により堆積したトナー T は、縦搬送スクリュウ 4 2 によりスクリュウポンプ 4 1 に送り込まれる。そして、ロータ 4 1 b の回転によりステータ 4 1 a 内にてトナー T が攪拌されつつ圧送され、ステータ 4 1 a の下端部より吐出して現像器 4 のホッパ部 4 A 1 内に落とし込まれる。

【0011】スクリュウポンプ 4 1 及び縦搬送スクリュウ 4 2 を作動させるタイミングは任意であり、図示しないコントローラが所定のコピー枚数毎に或いは所定時間毎に駆動モータ 4 3 を作動させればよい。また、連続コピーを行っている間は、常時スクリュウポンプ 4 1 及び縦搬送スクリュウ 4 2 を低速回転させて現像器 4 内にトナー T を連続的に供給するようにしてもよい。この場合、エアポンプ 1 5 の運転中であっても、現像器 4 内への混合気流の流入を防止できるので、現像器 4 の隙間や開口部等からエアートともにトナー T が漏れて飛散するのを防止することができる。また、スクリュウポンプ 4 1 及び縦搬送スクリュウ 4 2 を停止させておけば、万一現像器 4 が取り外されている状態でエアポンプ 1 5 を運転したとしても、分離装置 1 3 からトナー T が吹き出すのを防止できる。

【0012】図 6 は上記分離装置 1 3 の第 3 の形態例を示したものであり、分離装置 1 3 の筐体 1 3 a 内の下部には、複数の羽根 5 1 a を放射状に保持して水平軸回りに回転する羽根車 5 1 と、この羽根車 5 1 と筐体 1 3 a の内壁との間をシールするシール部材 5 2 とが設けられている。すなわち、羽根車 5 1 はその羽根 5 1 a の先端部をシール部材 5 2 に摺接させつつ回転する構造になっている。この例の場合、分離装置 1 3 の筐体 1 3 a 内に混合気として導入されその自重により羽根車 5 1 上に堆積したトナー T は、羽根車 5 1 が回転することにより現像器 4 のホッパ部 4 A 1 内に落とし込まれる。その際、分離室 1 3 b から現像器 4 内への混合気の流入はシール部材 5 2 に接触している少なくとも 2 つの羽根 5 1 a により遮断される。羽根車 5 1 を作動させるタイミングは任意であり、図示しないコントローラが所定のコピー枚数毎に或いは所定時間毎に駆動手段を作動させればよい。また、連続コピーを行っている間は、常時羽根車 5 1 を回転させて現像器 4 内にトナー T を連続的に供給するようにしてもよい。この場合、エアポンプ 1 5 の運転中であっても、現像器 4 内への混合気流の流入を防止できるので、現像器 4 の隙間や開口部等からエアートともにトナー T が漏れて飛散するのを防止することができる。また、羽根車 5 1 が現像器 4 内の攪拌棒などの回動部品と連動して回転するようにしておけば、現像器 4 を取り外すことによって羽根車 5 1 の回転が停止するので、万一現像器 4 が取り外されている状態でエアポンプ 1 5 を運転したとしても、分離装置 1 3 からトナー T が吹き出すという事故を確実に防ぐことができる。なお、

【図7】従来の画像形成装置の要部を説明する展開説明図である。

【図8】従来の画像形成装置の他の要部を説明する拡大断面図である。

【符号の説明】

1 感光体（画像担持体）、2 帯電器、3 露光装置、4 現像器、4 A 筐体、4 A 1 ホッパ部、4 b パドラ攪拌棒、4 c 攪拌棒、4 d 攪拌棒、5 転写搬送装置、5 a 転写ベルト、6 クリーニングユニット、7 給紙部、9 定着ローラ対、11 クリーニングユニット、12 トナー供給装置、12 A トナー送り込み装置、12 B 粉体ポンプ、13 分離装置（分離手段）、13 b 分離室、13 i 入り口、13 o エアー出口、14 循環経路、15 エアーポンプ、15 a エアー吸入口、16 横搬送スクリーン、17 ロータ、23 ステータ、24 ホルダ、24 a 返送エアー流入口、24 b 混合エアー流出口、30 合流室、25 エアー返送パイプ、26 混合エアー搬送パイプ、31 仕切弁、32 ヒンジ部材、33 コイルスプリング、34 ワイヤ、35 プーリ、36 電磁ソレノイド、37 固定金具、41 スクリューポンプ、42 縦搬送スクリーン、51 a 羽根、51 羽根車、52 シール部材。

10

20

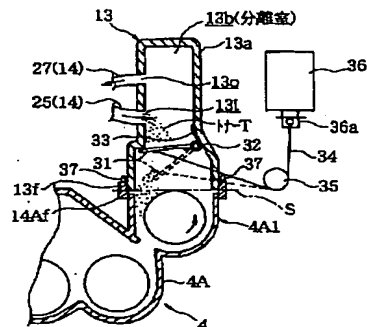
20

20

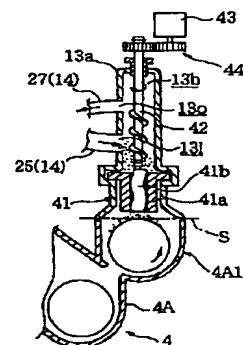
20

20

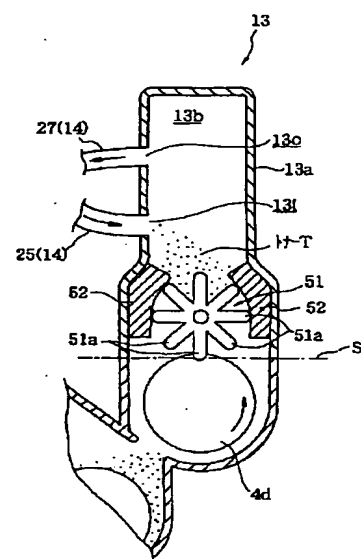
【图 4】



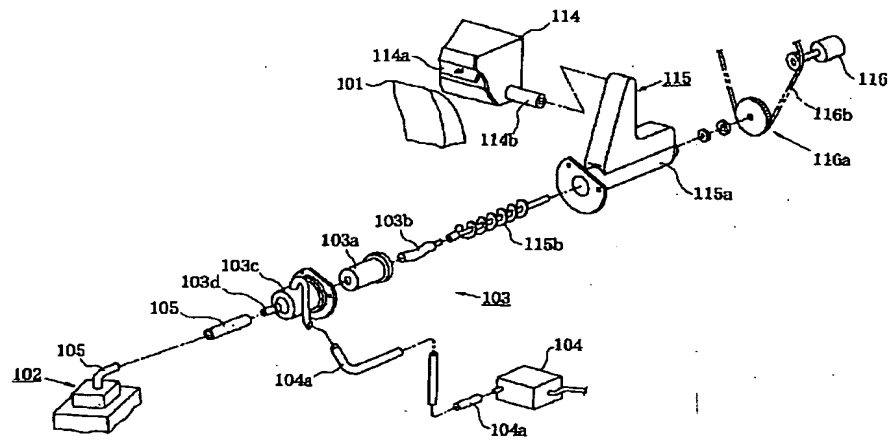
【図 5】



【图 6】



【図 7】



Translation of**JP-Tokukaihei-11 (1999)-242416**

Publication Date : September 7, 1999
Application No. : Tokuganhei-10(1998)-58997
Application Date. : February 24, 1998
Applicant : Ricoh Company, Ltd.
Inventor : Satoshi Takano
Fumi Ito

[Title of the Invention] IMAGE FORMING APPARATUS

[ABSTRACT]

[Object] To prevent toner and air in a mixed state from entering a developing apparatus and to prevent the toner from leaking through a gap or opening of the developing apparatus together with air and from flying in all directions.

[Solving Means] A toner carrying unit 12 for mixing toner T with air, fluidizing them, and carrying them to a developing apparatus 4, a separating unit 13 for separating the gaseous mixture sent by the toner carrying unit 12 into toner and air and mainly supplying only the toner to the developing apparatus 4, and a circulating route 14 for returning the air sorted by the separating unit 13 to the toner carrying unit 12 to recycle it are used, in which the separating unit 13 has a separating chamber 13b formed to receive the gaseous

mixture sent through the circulating route 14, move the toner in the gaseous mixture downward, and lead the toner to the developing means, an impeller 51 provided with a plurality of blades and set into the lower portion of the separating chamber so as to be rotatable about a horizontal axis, and a sealing member 52 for sealing the gap between the impeller 51 and the inner wall of the separating chamber so as to lead the toner T into the developing apparatus 4 while preventing the gaseous mixture from entering the developing apparatus 4 through the separating chamber 13.

[CLAIMS]

[Claim 1] An image forming apparatus comprising: an image bearing member, developing means for supplying fine-particle toner to an electrostatic latent image formed on the image bearing member to develop the image, a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the developing means, separating means for separating the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it, characterized in that

 the separating means has a separating chamber formed to receive the gaseous mixture sent through the circulating route, move the toner in the gaseous mixture downward, and lead the toner into the separating means, a gate valve set to prevent the gaseous mixture from entering the developing means through the separating chamber.

[Claim 2] An image forming apparatus comprising an image bearing member, developing means for supplying fine-particle toner to an electrostatic latent image formed o the image bearing member to develop the image, a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the

developing means, separating means for separating the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it, characterized in that

the separating means has a separating chamber for receiving the gaseous mixture sent through the circulating route and a screw pump for separating the gaseous mixture entering the separating chamber into toner and air and leading only the toner into the developing means.

[Claim 3] An image forming apparatus comprising an image bearing member, developing means for supplying fine-particle toner to an electrostatic latent image formed on the image bearing member to develop the image, a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the developing means, separating means for separating the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it, characterized in that

the separating means has a shorting chamber formed to receive the gaseous mixture sent through the

circulating route, move the toner in the gaseous mixture downward, and lead the gaseous mixture into the developing means, an impeller provided with a plurality of blades and set to the lower portion in the separating chamber so as to be rotatable about a horizontal axis, and a sealing member for sealing the gap between the impeller and the inner wall of the separating chamber, and leads the toner into the developing means while preventing the gaseous mixture from entering the developing means through the separating chamber by rotating the impeller.

[Claim 4] The image forming apparatus according to claim 3, characterized in that the impeller rotates by interlocking with a rotational component in the developing means.

[Claim 5] The image forming apparatus according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the developing means is constituted so that it can be set to or removed from the separating means.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Field of the Invention]

The present invention relates to an electronic-photography-type image forming apparatus such as a complex machine having a printer, facsimile machine, and copying machine or functions of these equipments,

particularly to an image forming apparatus constituted so as to mix fine-particle toner with air, fluidize them, carry them to developing means, and recycle air.

[0002]

[Conventional Technique] Conventionally, some electronic-photography-type image forming apparatuses respectively have a toner recycling mechanism for recollecting toner left on image bearing member by cleaning means after transfer processing and returning the toner to a developing apparatus again to cycle it. As this type of the toner recycling mechanism, a mechanism is known which is constituted so as to carry unused toner and recollected toner to developing means in accordance with air flow (refer to the official gazette of Japanese Patent Publication No. 3308/1988). FIG. 7 is an exploded perspective view of an essential portion of a conventional toner recycling mechanism and FIG. 8 is a sectional view of an essential portion of toner recycling mechanism. The toner recycling mechanism has a cleaning unit 114 for recollecting the toner attached to and left on a photoconductor serving as an image bearing member, a toner feeding unit 115 for feeding the recollected toner to a toner carrying system, and a fine-particle pump 103 for mixing the recollected toner with air and fluidizing and carrying them, which recollects the toner attached to and left on a

photoconductor 101 by a cleaning blade 114a to recollect it, mixes the recollected toner with air by the toner feeding unit 115 and fine-particle pump 103, feeds the toner and air to a transfer pipe 105, and thereby transfers them to developing means 102 to recycle them. In this case, the recollected toner discharged from a discharging pipe 114b is dropped into the toner feeding unit 115 and fed to the fine-particle pump 103 by a horizontal carrying screw 115b set along the bottom in the unit 115. The horizontal carrying screw 115b is integrally connected with a rotor 103b of the fine-particle pump 103, the rotation driving force of a driving motor 116 is transferred to the horizontal carrying screw 115b through a pulley 116a and a belt 116b, and thereby the horizontal carrying screw 115b and the rotor 103b of the fine-particle pump 103 are rotated at the same time. Moreover, toner is agitated in a stator 103a of the fine-particle pump 103 and forcibly sent due to the rotation of the rotor 103b and fed into a transfer pipe 105a through an exit 103d formed at the front end of a holder 103c for housing the stator 103a. In this case, compressed air is introduced into the holder 103c through an air transfer pipe 104a from an air pump 104, and toner is mixed with the air when discharged from the exit 103d and the toner and air are fluidized and fed into the transfer pipe 105.

[0003]

[Problems to Be Solved by the Invention] However, in the case of the conventional image forming apparatus constituted so as to mix toner with air, fluidize the toner and air, and carry them to a developing apparatus, the toner and air enter the developing means 102 while the toner and air are mixed and fluidized. Therefore, there is a problem that the toner leaks from a gap or opening of the housing of the developing apparatus 102 and fly in all directions to deteriorate the image quality. Therefore, an problem to be solved by the present invention is to prevent toner and air from entering developing means while the toner and air are mixed and prevent the toner from leaking through a gap or opening of the developing means together with air and flying in all directions in an image forming apparatus constituted so as to mix fine-particle toner with air, fluidize the toner and air, carry them to developing means, and recycle the air.

[0004]

[Means for Solving the Problem] To solve the above problem, the invention of claim 1 uses an image forming apparatus provided with an image bearing member on which an electrostatic latent image is formed correspondingly to an image to be formed and developing means for supplying fine-particle toner to the electrostatic

latent image formed on the image bearing member and developing the latent image, characterized in that the following are included: a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the developing means, separating means for separating the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and mainly supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it while the separating means has a separating chamber formed to receive the gaseous mixture sent through the circulating route, move the toner in the gaseous mixture downward, and lead the toner into the developing means and a gate valve formed to prevent the gaseous mixture from entering the developing means through the separating chamber. Moreover, the invention of claim 2 uses an image forming apparatus provided with an image bearing member on which an electrostatic latent image corresponding to an image to be formed is formed and developing means for supplying fine-particle toner to the latent image formed on the image bearing member to develop the latent image, characterized in that the following are included: a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing them, and carrying them to the developing means, separating means for separating

the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and mainly supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it while the separating means has a separating chamber for receiving the gaseous mixture sent through the circulating route and a screw pump for separating the gaseous mixture entering the separating chamber into toner and air and leading only the toner into the developing means. Furthermore, the invention of claim 3 uses an image forming apparatus provided with an image bearing member on which an electrostatic latent image is formed and developing means for supplying fine-particle toner to the electrostatic latent image formed on the image bearing member to develop the latent image, characterized in that the following are included: a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the developing means, separating means for separating the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and mainly supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it while the separating means has a separating chamber formed to receive the gaseous mixture sent through the

circulating route, move the toner in the gaseous mixture downward, and lead the toner to the developing means, an impeller having a plurality of blades and set in the shorting chamber so as to be rotatable about a horizontal axis, and a sealing member for sealing the gap between the impeller and the separating chamber and leads the toner into the developing means while preventing the gaseous mixture from entering the developing means through the shorting chamber by rotating the impeller. Furthermore, the invention of claim 4 premises the constitution of the apparatus of claim 3, characterized in that the impeller rotates by interlocking with a rotational component such as an agitating rod in the developing means. Furthermore, the invention of claim 5 premises the constitution of the apparatus of any one of claims 1 to 4, characterized in that the developing means is constituted so that it can be set to or removed from the separating means.

[0005] According to the inventions of claims 1, 2, or 3 constituted as described above, it is possible to prevent toner and air from entering developing means while they are mixed. Therefore, it is possible to prevent air from leaking from a gap or opening of a vessel of developing means together with toner and flying in all directions. Moreover, according to the invention of claim 4, it is possible to use a driving

source of a rotational component in developing means also as the driving source of the impeller claim 3. Therefore, it is not necessary to newly add a driving source in order to drive the impeller. Furthermore, according to the invention of claim 5, it is possible to set or remove developing means to or from separating means without disassembling a circulating route and a trouble does not occur that toner leaks from separating means even when driving toner carrying means while the developing means is removed because means (gate valve in the case of claim 1, screw pump in the case of claim 2, and impeller in the case of claim 3) for preventing a gaseous mixture from leaking to the developing means from a separating chamber. Particularly, in the case of claim 4, because the impeller of the separating means is removed from its driving source by removing the developing means from the separating means, it is possible to completely prevent the trouble.

[0006]

[Embodiment of the Invention] Then, an embodiment of the present invention is described below by referring to the accompanying drawings. FIG. 1 is a general schematic view of an image forming portion of an image forming apparatus to which the present invention is applied, FIG. 2 is an exploded perspective view of an essential portion of a toner recycling mechanism, and

FIG. 3 is a longitudinal sectional view of an essential portion of a toner recycling mechanism. In FIG. 1, symbol 1 denotes a photoconductor serving as an image bearing member. The photoconductor 1 is formed to be cylindrical so as to be rotated clockwise (direction of arrow A) because the both ends of the photoconductor are supported by a not-illustrated side plate. An electrifying unit 2, exposing unit 3, developing apparatus 4, transferring-carrying unit 5, and cleaning unit 6 are arranged along the rotational direction around the photoconductor 1. When forming an image, the outer periphery of the photoconductor 1 is uniformly electrified by the electrifying unit 2 and then, image light is irradiated by the exposing unit 3 and thereby, an electrostatic latent image corresponding to an image to be formed is formed. Thereafter, because toner is supplied to the electrostatic latent image on the photoconductor 1 from the developing unit 4 serving as developing means, the electrostatic latent image becomes a developed toner image. The toner image formed on the photoconductor 1 is transferred to transfer paper P supplied from a sheet feeding portion 7 through a resist roller 8. In this case, the transfer paper P is fed from the gap between a pair of resist rollers 8 in accordance with the timing when the front end of the toner image on the photoconductor 1 reaches the transfer

position which is the opposite position to a transfer belt 5a of the transferring-carrying unit 5 and the toner image is transferred from the photoconductor 1 while the toner is carried by the transfer belt 5a. Then, after the toner image for one image is transferred, the transfer paper P is fed to the gap between a pair of fixing rollers 9 by the transfer belt 5a and fixed and thereby, an output image is formed on the transfer paper P. Then, the transfer paper P is discharged to a not-illustrated waste paper tray by a pair of waste-paper rollers 10. After the above series of processings, the remaining toner attached on the photoconductor 1 is scraped by a cleaning blade 6a and recollected. Moreover, because a cleaning unit 11 is also set on the transferring-carrying unit 5, the toner remaining on the transfer belt 5a is scraped by a cleaning blade 11a and recollected. Furthermore, the toner T recollected by the both cleaning units 6 and 11 is returned into the developing apparatus 4 by a toner recycling mechanism. The developing apparatus 4 is constituted by a developing roller 4a for supplying the toner T to an electrostatic latent image formed on the photoconductor 1, paddlers (agitating rods) 4b, 4c, and 4d for agitating and carrying toner,, a blade 4e for controlling the height of a toner layer at the periphery

of the developing roller, and a housing 4A for housing and holding the above components.

[0007] As shown in FIGS. 1, 2, and 3, the toner recycling mechanism has the cleaning units 6 and 11, an air pump (toner carrying means) 15 for mixing the toner T recollected by the cleaning units 6 and 11 with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the developing apparatus 4, a separating unit 13 for separating the gaseous mixture sent from the air pump 15 into the toner T and air and mainly supplying only the toner T to the developing apparatus 4, a circulating route for returning the air sorted by the separating unit 13 to the air pump 15 to recycle it, and a toner supplying unit 12 for supplying the toner T into the circulating route 14. as shown in FIG. 2, the toner supplying unit 12 is provided with a toner feeding unit 12A for feeding the recollected toner recollected by the cleaning units 6 and 11 into a toner carrying system and a fine-particle screw pump 12B for supplying only the recollected toner T sent from the toner feeding unit 12A into the circulating route 14. The toner T recollected by the cleaning unit 6 and the toner T recollected by the cleaning unit 11 are discharged through discharge pipes 6b and 11b respectively and dropped into the case 19 of the toner feeding unit 12A. A horizontal carrying screw 16 is set in the case 19 along the bottom of the

case 19 and the toner entering the case 19 is fed to the fine-particle screw pump 12B by the horizontal carrying screw 16. The horizontal carrying screw 16 is integrally connected with the rotor 17 of the fine-particle screw pump 12B and the rotational driving force of a driving motor 20 is transferred to the horizontal carrying screw 16 through a belt 21 and a pulley 21. Thereby, the horizontal carrying screw 16 and the rotor 17 of the fine-particle screw pump 12B are rotated at the same time. Moreover, the toner T is forcibly sent while being agitated in the stator 23 of the fine-particle screw pump 12B and discharged into a merging chamber 30 formed in the front end of a holder 24 for housing the stator 23. The merging chamber 30 constitutes a part of the circulating route 14.

[0008] A returned-air influx port 24a is formed at the front end of the holder 24 and a mixed-air outflow port 24b is formed on the lower sidewall of the front end. The returned-air influx port 24a connected to the air exit 13o of the separating unit 13 through an air return pipe 25 serving as one component of the circulating route 14. The mixed-air outflow port 24b is connected to the air suction port 15a of the air pump 15 through an air-carrying pipe 26 serving as one component of the circulating route 14. That is, the toner supplying unit 12 is constituted so as to mix the toner

T recollected by the cleaning units 6 and 11 with the returned air sent from the separating unit 13 through the air return pipe 25 by merging the tone T and the returned air in the merging chamber 30 and return the gaseous mixture to the air pump 15 through the air-carrying pipe 26. The air discharge port 15b of the air pump 15 is connected to the entrance 13i of the separating unit 13 through a mixed-air carrying pipe 27 so that the gaseous mixture between the toner T and air generated in the merging chamber 30 is forcibly sent to the separating unit 13 through the mixed-air carrying pipe 27 by the air pump 15. Flexible pipes are used for the air return pipe 25 and mixed-air carrying pipes 26 and 27. The gaseous mixture is sorted into air and the toner T in the separating unit 13. Then, the air is returned to the merging chamber 30 of the toner carrying unit 12 through the air return pipe 25 and the toner T is sent into the developing apparatus 4.

[0009] FIG. 4 shows a first embodiment of the separating unit 13. The internal space of the housing 13a of the separating unit 13 forms the separating chamber 13b for receiving the gaseous mixture sent through the mixed-air carrying pipe 27, moving the toner T in the gaseous mixture downward, and leading the toner T into the developing apparatus 4. The lower-end opening of the housing 13a of the separating unit 13 is

formed so as to have the same shape and same dimensions as the upper-end opening of the hopper portion 4A1 of the developing apparatus 4 and the housing 13a of the separating unit 13 is hermetically connected with the hopper portion 4A1 of the developing apparatus. That is, the housing 13a of the separating unit 13 is constituted separately from the housing 4A of the developing apparatus 4 so that the developing apparatus 4 can be removed from the separating unit 13 by canceling the fixing by the fixing bracket 37. In FIG. 4, an alternate long and short dash line S shows the separation position between the developing apparatus 4 and the separating unit 13 (and so forth). A gate valve 31 for preventing gaseous mixture from entering the developing apparatus 4 through the separating chamber 13 is set to the lower portion in the housing 13a of the separating unit 13. Either end of the gate valve 31 is connected to the inner wall of the housing 13a through a hinge member 32 and supported so as to be vertically rotatable and always energized in a direction for cutting off the inside of the housing 13a, that is, upward in the case of this example by a coil spring 33 set to a hinge portion. An end of a wire 34 for opening or closing the gate valve 31 is connected to the front end of the gate valve 31. The other end of the wire 34 is extended to the outside of the housing 13a and

connected to the operating portion 36a of an electromagnetic solenoid 36 via a pulley 35. Moreover, by expanding and contracting the electromagnetic solenoid 36 and pulling the wire 34, the gate valve 31 rotates downward against the energizing force of the coil spring 33 and opens, that is, tilts as shown by a dotted line shown in FIG. 4 so that the toner T deposited on the gate valve 31 drops into the hopper portion 4A1 of the developing apparatus 4. The timing for opening the gate valve 31 is optional. Therefore, it is only necessary that a not-illustrated controller operates the electromagnetic solenoid 36 every predetermined number of copies or every predetermined time, that is, opens the gate valve 31 every 10 copies or every 30 sec. In this case, by performing control so as to open the gate valve 31 while stopping the air pump 15, it is possible to prevent the gaseous mixture from entering the developing apparatus 4. Therefore, it is possible to prevent the toner T from leaking from a gap or opening of the developing apparatus 4 together with air and flying in all directions. Moreover, by closing the gate valve 31, it is possible to prevent the toner T from leaking from the separating unit 13 even if the air pump 15 is operated while the developing apparatus is removed.

[0010] FIG. 5 shows a second embodiment of the separating unit 13, in which a screw pump 41 for leading only the toner T into the developing apparatus 4 while forcibly separating a gaseous mixture entering the separating chamber 13b into the toner T and air is set to the bottom in the housing 13a of the separating unit 13. A vertical carrying screw 42 is set above the screw pump 41. The screw pump 41 is constituted by a stator 41a fixed to the inner wall of the housing 13a of the separating unit 13 and a rotor 41b coaxially set in the stator 41a. The rotor 41b is coaxially connected with the vertical carrying screw 42. When the rotation driving force of a driving motor 43 set above the housing 13a of the separating unit 13 is transferred to the vertical carrying screw 42 through a motive-power transferring mechanism constituted by belts and pulleys, the vertical carrying screw 42 and the rotor 41a of the screw pump 41 are simultaneously rotated. In the case of this example, the toner T introduced into the housing 13a of the separating unit 13 as a gaseous mixture and deposited due to its own weight is fed to the screw pump 41 by the vertical carrying screw 42. Then, the toner T is agitated in the stator 41a due to the rotation of the rotor 41b and forcibly sent and dropped into the hopper portion 4A1 of the developing apparatus 4 protruded from the bottom end of the stator 41a.

[0011] Timings for operating the screw pump 41 and vertical carrying screw 42 are optional. That is, it is only necessary that a not-illustrated controller operates the driving motor 43 every predetermined number of copies or every predetermined time. Moreover, while continuously performing copying, it is also allowed to continuously supply the toner T into the developing apparatus 4 while always rotating the screw pump 41 and vertical carrying screw 42 at a low speed. In this case, it is possible to prevent a gaseous mixture from entering the developing apparatus 4 even while the air pump 15 is operated. Therefore, it is possible to prevent the toner T from leaking together with air from a gap or opening of the developing apparatus 4 and flying in all directions. Moreover, by stopping the screw pump 41 and vertical carrying screw 42, it is possible to prevent the toner T from leaking from the separating unit 13 even if the air pump 15 is operated while the developing apparatus 4 is removed.

[0012] FIG. 6 is shows a third embodiment of the separating unit 13, in which an impeller 51 rotating about a horizontal axis by radially holding a plurality of blades 51a and a sealing member 52 for sealing the gap between the impeller 51 and the inner wall of the housing 13a of the separating unit 13 are set to the lower portion in the housing 13a. That is, the impeller

51 is constituted so as to rotate while slidably contacting front ends of the blades 51a with the sealing member 52. In the case of this example, the toner T introduced into the housing 13a of the separating unit 13 as a gaseous mixture and deposited on the impeller 51 due to its own weight is dropped into the hopper portion 4A1 of the developing apparatus 4. In this case, the gaseous mixture is prevented from entering the developing apparatus 4 through the shoring chamber 13b by at least two blades 51a contacting with the sealing member 52. The timing for operating the impeller 51 is optional and it is only necessary that a not-illustrated controller operates driving means every predetermined number of copies or every predetermined time. Moreover, it is also allowed to continuously supply the toner T into the developing apparatus 4 by always rotating the impeller 51. In this case, it is possible to prevent the gaseous mixture from entering the developing apparatus 4 even while the air pump 15 is operated. Therefore, it is possible to prevent the toner T from leaking from a gap or opening of the developing apparatus together with air and flying in all directions. Moreover, by setting the impeller 51 so as to rotate while interlocking with a rotational component such as an agitating rod or the like in the developing apparatus 4, it is possible to securely prevent a trouble that the

toner T leaks from the separating unit 13 even if the air pump 15 is operated while the developing apparatus 4 is removed. Moreover, it is allowed that an image bearing member uses not only a drum-shaped photoconductor but also an endless-belt-shaped photoconductor. It is possible to properly change other configurations.

[0013]

[Advantages of the Invention] As described above, according to the present invention, it is possible to prevent toner and air from entering a developing apparatus while the toner and air are mixed in an image forming apparatus having a toner recycling mechanism for forming an image by returning recollected toner obtained by recollecting the toner remaining on an image bearing member after a transferring step according to an electronic photographic system to developing means as a gas mixed with air and recycling the gaseous mixture. Therefore, it is possible to prevent toner from leaking from a gap or opening of the vessel of developing means together with air and flying in all directions.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[FIG. 1] This is an illustration for explaining a configuration of an image forming portion showing an embodiment of an image reader of the present invention.

[FIG. 2] This is an exploded perspective view of an essential portion (toner recycling mechanism) of the image forming portion in FIG. 1.

[FIG. 3] This is a sectional view showing a structure of the toner carrying unit in FIG. 2.

[FIG. 4] This is a sectional view showing a first embodiment of a separating unit.

[FIG. 5] This is a sectional view showing a second embodiment of a separating unit.

[FIG. 6] This is a sectional view showing a third embodiment of a separating unit.

[FIG. 7] This is an exploded explanation view for explaining a main part of a conventional image forming apparatus.

[FIG. 8] This is an enlarged sectional view for explaining another main part of the conventional image forming apparatus.

[Explanation of Reference Numeral]

1 photoconductor; 2 electrifying unit; 2 exposing unit; 4 developing apparatus; 4A housing; 4A1 hopper portion; 4b paddler agitating rod; 4c paddler agitating rod; 4d paddler agitating rod; 5 transferrring-carrying unit; 7 sheet feeding portion; 9 a pair of fixing rollers; cleaning unit 11; 12 toner supplying unit; 12A toner feeding unit; 12B fine-particle pump; 13 separating unit (separating

means); 13b separating chamber; 13i entrance; 13o
air exit; 14 circulating route; 15 air pump; 15a
air suction port; 16 horizontal carrying screw; 17
rotor; 23 stator; 24 holder; 24a returned-air
influx port; 24b mixed-air outflow port; 30 merging
chamber; 25 air return pipe; 26 air-carrying pipe;
31 gate valve; 32 hinge member; 33 coil spring; 34
wire; 35 pulley; 36 electromagnetic solenoid; 37
fixing bracket; 41 screw pump; 42 vertical carrying
screw; 51a blades; 51 impeller; 52 sealing member